

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl.:

F 25 b



Ba 3612-75

52

Deutsche Kl.: 17 a, 13/01

10

11

21

22

44

# Auslegeschrift 1 299 007

Aktenzeichen: P 12 99 007.7-13 (D 45457)

Anmeldetag: 18. September 1964

Auslegungstag: 10. Juli 1969

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Kälteanlage mit Kühlfach-Verdampfer  
und vorgeschaltetem Gefrierfach-Verdampfer

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Danfoss A/S, Nordborg (Dänemark)

Vertreter: Knoblauch, Dr.-Ing. Ulrich, Patentanwalt, 6000 Frankfurt

72

Als Erfinder benannt: Cremer, Josef Gerhard, 6000 Frankfurt

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

US-PS 2 795 113

In Betracht gezogene ältere Patente:

Deutsches Patent 1 232 598

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kälteanlage mit Kühlfachverdampfer und vorgeschaltetem Gefrierfachverdampfer, der am Ende seines Kanalsystems Kondensationsräume aufweist, in denen während der Ausschalperiode im Kühlfachverdampfer verdampfendes Kältemittel kondensiert, wobei das Kondensat im Gefrierfachverdampfer gesammelt wird.

Es ist bereits eine Kälteanlage mit zwei hintereinandergeschalteten Verdampfern vorgeschlagen worden, bei der der Gefrierfachverdampfer an seinem Ende einen Raum erweiterten Querschnitts aufweist, in welchen Kondensationsräume münden, die abseits des Durchflußstromes oberhalb des Raumes erweiterten Querschnitts liegen und über eine einen Dampftransport ermöglichende Leitung mit dem Kühlfachverdampfer verbunden sind. Das in den Kondensationsräumen kondensierende Kältemittel kann sich dann in dem darunter befindlichen Teil des Verdampfers sammeln.

Bei einer solchen Kälteanlage wird während der Ausschalperiode der Kühlfachverdampfer durch Verdampfen des darin befindlichen flüssigen Kältemittels entleert. Dieses Kältemittel kondensiert im Gefrierfachverdampfer und wird dort gesammelt. Infolgedessen wird der Reifansatz am Kühlfachverdampfer in wesentlich kürzerer Zeit als bisher abgetaut, selbst wenn keine zusätzlichen Abtauvorrichtungen vorgesehen sind.

Es ist bereits eine Kälteanlage bekannt, bei der der Kühlfachverdampfer derart unterhalb des Gefrierfachverdampfers angeordnet ist, daß ein erheblicher Teil des sich im Gefrierfachverdampfer befindlichen flüssigen Kältemittels unter dem Einfluß des Kondensatordrucks und der Schwerkraft in den Kühlfachverdampfer gelangt. Hierdurch wird nicht nur verhindert, daß Kältemittel aus dem Kühlfachverdampfer in den Gefrierfachverdampfer hineinkondensiert, sondern der Kühlfachverdampfer wird in noch stärkerem Maß als sonst mit flüssigem Kältemittel gefüllt, so daß der Abtauvorgang verlangsamt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Rückkondensationsvorgang gemäß dem eingangs beschriebenen Vorschlag zu beschleunigen und dadurch ein noch schnelleres Abtauen zu erzielen.

Normalerweise besteht der nachgeschaltete Kühlfachverdampfer aus einer Rohrschlange oder einem einzigen gewundenen Kanal. Im Augenblick des Abschaltens des Verdichters befindet sich im Kühlfachverdampfer ein Flüssigkeits-Dampf-Gemisch. Infolge der Gravitation und infolge von Temperaturunterschieden erfolgt eine mehr oder weniger rasche Entmischung derart, daß sich das flüssige Kältemittel im unteren Teil des Kühlfachverdampfers sammelt. Im allgemeinen steht dann nur noch eine dem Rohrquerschnitt entsprechende Oberfläche des flüssigen Kältemittels für die Verdampfung zur Verfügung, die notwendig ist, damit die erstrebte Rückkondensation stattfindet. Demgemäß geht diese Rückkondensation langsam vor sich.

Erfindungsgemäß kann man eine sehr viel raschere Rückkondensation dadurch erzielen, daß der Kühlfachverdampfer am unteren Ende seines Kanalsystems einen im wesentlichen horizontal liegenden Raum erweiterten Querschnitts hat, dessen Volumen größer als der Kältemittelflüssigkeitsanteil im Kühlfachverdampfer im Ausschalzeitpunkt ist, und daß

der vorgeschaltete Teil dieses Kanalsystems oben am Raum erweiterten Querschnitts anschließt und während der Einschaltperiode von oben nach unten vom Kältemittel durchströmt wird.

Damit wird zweierlei erreicht. Erstens läuft sämtliches flüssiges Kältemittel, das sich im Ausschal Augenblick im Kühlfachverdampfer befindet, in den unten angeordneten Raum erweiterten Querschnitts. Zweitens kann sich in dem Raum erweiterten Querschnitts eine sehr große Flüssigkeitsoberfläche bilden, an der das Verdampfen mit einer der Größe dieser Oberfläche entsprechenden Geschwindigkeit vor sich gehen kann.

Diese Verdampfungsoberfläche steht dann über das Kanalsystem des Kühlfachverdampfers direkt mit dem Kondensationsraum im Gefrierfachverdampfer in Verbindung. Es läßt sich mühelos erreichen, daß das gesamte flüssige Kältemittel innerhalb kurzer Zeit in den Gefrierfachverdampfer überwechselt, so daß es den Abtauvorgang im Kühlfach nicht behindern kann.

Ein solcher Raum erweiterten Querschnitts an der tiefsten Stelle eines Verdampfers hat die Neigung, auch Öl zu akkumulieren. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, den zum Verdichter führenden Absaugkanal unten an den Raum erweiterten Querschnitts anschließen zu lassen. Der bei Verdichterbetrieb auftretende Sog reißt dann das Öl mit und führt es in den Verdichter ab.

Als Raum erweiterten Querschnitts kann man alle bisher bei Verdampfern hierfür üblichen Bauelemente benutzen, z. B. ein einfaches Zylinderrohr. Bei einem als Blechverdampfer ausgebildeten Kühlfachverdampfer empfiehlt es sich, den Raum erweiterten Querschnitts durch mindestens zwei horizontale Kanäle zu bilden, die über eine Mehrzahl von senkrechten Kanalstrecken wabenartig verbunden sind. Solange der Flüssigkeitsspiegel sich in einem der Horizontalkanäle befindet, ist die große Oberfläche der Flüssigkeit offensichtlich. Solange sich der Flüssigkeitsspiegel in den senkrechten Kanalstrecken befindet, ergibt sich statt einer Verdampfungsoberfläche von einem senkrechten Kanalquerschnitt, wie es bisher der Fall war, eine der Summe aller Querschnittsflächen der senkrechten Kanalfläche entsprechende Verdampfungsoberfläche.

Bei den üblichen Verfahren zur Herstellung der Blechverdampfer, z. B. beim Walzschweiß-Verfahren, kann man auf die Wabenbildung bei der Herstellung von Räumen größeren Querschnitts nicht verzichten. Man kann aber die Waben so klein wie möglich halten, beispielsweise derart, daß die Länge der senkrechten Kanalstrecke höchstens gleich der Höhe der horizontalen Kanäle ist. Auf diese Weise ist der Zeitabschnitt, währenddessen die Verdampfungsoberfläche etwas verkleinert sein muß, auf ein Minimum herabgesetzt. Derartige in der Höhe kleine Waben erhält man vorzugsweise, wenn der im Walzschweiß-Verfahren hergestellte Kühlfachverdampfer in Richtung der horizontalen Kanäle gewalzt ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend an Hand der Zeichnung näher erläutert, in der ein erfindungsgemäß ausgestalteter Kühlfachverdampfer veranschaulicht ist.

In einem aus zwei Blechen bestehenden Kühlfachverdampfer 1 ist ein Kanal 2 in Form von Sicken eingearbeitet. Der Kanal ist mit seinem Eingang 3 an den Austritt des Gefrierfachverdampfers und mit

seinem Ausgang 4 an die Verdichterkapsel angeschlossen. Der mäanderförmige Kanal besteht aus etwa horizontal laufenden Kanalstrecken 5, 6, 7 und 8 sowie einem Sammelraum 9, die über Bögen 10, 11, 12 und 13 miteinander verbunden sind, sowie einem Austrittskanal 14.

Der Sammelraum 9 besteht aus zwei parallelen horizontalen Kanalabschnitten 15 und 16, die untereinander durch senkrechte Kanalstrecken 17 miteinander verbunden sind. Die Länge dieser Strecken 17 ist kleiner als die Höhe eines der Horizontalkanäle 15 oder 16. Die Mündung 18 des zum Gefrierfachverdampfer führenden Kanals befindet sich am oberen Ende des Sammelraums 9, die Mündung 19 des zum Verdichter führenden Kanals befindet sich am unteren Ende des Sammelraums 9.

Erwähnenswert ist noch, daß der Abstand zwischen den etwa horizontal verlaufenden Kanalstrecken 5, 6, 7, 8 und 9 von oben nach unten zunimmt. Auf diese Weise wird jeder Längeneinheit des Kanals oben eine kleinere Wärmeaustauschfläche, gebildet durch das Blech 1, zugeordnet als unten. Somit steht dort, wo sich das flüssige Kältemittel sammelt, die größte Wärmeübergangsfläche zur Verfügung, so daß eine rasche Verdampfung erfolgen kann. Umgekehrt ist das Beseitigen des Reifansatzes auch am oberen Ende des Verdampfers trotz der prozentual kleineren Wärmeübergangsfläche sichergestellt, weil dort die im Kühlfach zirkulierende und von oben nach unten am Verdampfer vorbeistreichende Luft noch wärmer ist. Ferner besitzen die etwa horizontalen Kanalstrecken 5, 6, 7 und 8 ein leichtes Gefälle, dessen Neigung von oben nach unten zunimmt. Beispielsweise sind  $5^\circ$  bei der Kanalstrecke 5,  $8^\circ$  bei der Kanalstrecke 6,  $11^\circ$  bei der Kanalstrecke 7 und  $14^\circ$  bei der Kanalstrecke 8 vorgesehen. Hiermit ist sichergestellt, daß das flüssige Kältemittel im unteren Verdampferteil schneller durch den Kanal in den Sammelraum 9 fließt, so daß auch bei größeren Flüssigkeitsmengen der Kanal nicht völlig verschlossen wird, sondern immer ein Querschnitt für den Durchtritt des Dampfes bleibt.

Der Sammelraum 9 ist so auszulegen, daß der im Abschaltaußenblick im Kühlfachverdampfer enthaltene Flüssigkeitsanteil vollständig im Sammelraum 9 Platz findet und dabei etwa bis zur Linie 20 reicht. Der dadurch gegebene Oberflächenspiegel ist relativ groß. Unter dem Einfluß der außen vorbeistreichenden warmen Luft erfolgt eine rasche Verdampfung, der eine entsprechende Kondensation im Gefrierfachverdampfer parallel läuft. Nach einiger

Zeit ist der obere Kanal 15 geleert und es steht dann die Summe der Querschnitte der Kanalstrecken 17 als Verdampfungsoberfläche zur Verfügung. Kurze Zeit danach wiederum ist der Flüssigkeitsspiegel in den Kanal 16 abgesunken, so daß erneut eine außerordentlich große Oberfläche zur Verfügung steht.

Der im Walzschweiß-Verfahren hergestellte Blechverdampfer wurde in Richtung des Pfeiles 21 gewalzt, damit die zwischen den Kanalstrecken 17 verbleibenden verschweißten Stellen 22 nur parallel zu den Kanälen 15 und 16 ausgebreitet werden.

#### Patentansprüche:

1. Kälteanlage mit Kühlfach-Verdampfer und vorgeschaltetem Gefrierfach-Verdampfer, der am Ende seines Kanalsystems Kondensationsräume aufweist, in denen während der Ausschaltperiode im Kühlfachverdampfer verdampfendes Kältemittel kondensiert, wobei das Kondensat im Gefrierfach-Verdampfer gesammelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlfach-Verdampfer am unteren Ende seines Kanalsystems einen im wesentlichen horizontal liegenden Raum erweiterten Querschnitts hat, dessen Volumen größer als der Kältemittelflüssigkeitsanteil im Kühlfach-Verdampfer im Ausschaltzeitpunkt ist, und daß der vorgeschaltete Teil dieses Kanalsystems oben am Raum erweiterten Querschnitts anschließt und während der Einschaltperiode von oben nach unten vom Kältemittel durchströmt wird.

2. Kälteanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zum Verdichter führende Absaugkanal unten an den Raum erweiterten Querschnitts anschließt.

3. Kälteanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum erweiterten Querschnitts in einem als Blechverdampfer ausgebildeten Kühlfach-Verdampfer durch mindestens zwei horizontale Kanäle, die über eine Mehrzahl von senkrechten Kanalstrecken wabenartig verbunden sind, gebildet ist.

4. Kälteanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der senkrechten Kanalstrecke höchstens gleich der Höhe der horizontalen Kanäle ist.

5. Kälteanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlfach-Verdampfer im Walzschweißverfahren hergestellt und dabei in Richtung der horizontalen Kanäle gewalzt ist.

